

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **06-160874**

(43)Date of publication of application : **07.06.1994**

(51)Int.Cl. **G02F 1/1341**
G02F 1/13
G02F 1/1339

(21)Application number : **04-306899** (71)Applicant : **CASIO COMPUT CO LTD**

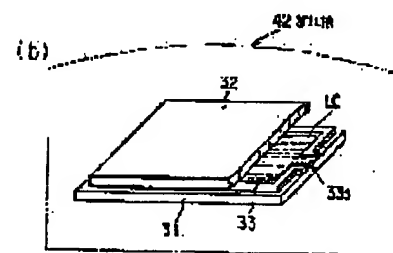
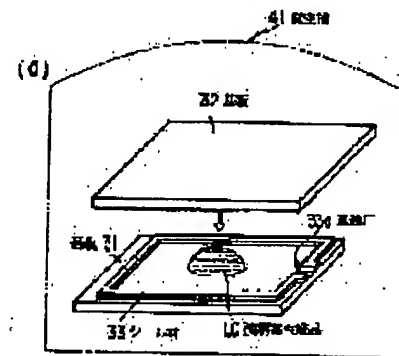
(22)Date of filing : **17.11.1992** (72)Inventor : **SAKAMOTO KATSUTO**

(54) PRODUCTION OF FERROELECTRIC LIQUID CRYSTAL ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily control the amt. of the liquid crystal to be dropped onto a substrate and to return a ferroelectric liquid crystal previously heated to a temp. at which the liquid crystal attains a low-viscosity state without generating vacuum bubbles in a liquid crystal layer into the smectic phase state.

CONSTITUTION: A sealing material 33 is previously provided with a communicating port 33a. The ferroelectric liquid crystal LC previously heated to the temp. at which the liquid crystal attains the low-viscosity state is dropped onto the one substrate 31 slightly more than the sealing amt. thereof and a pair of the substrates 31, 32 are superposed on each other via the sealing material 33 and are pressed. The sealing material 33 is then cured to join the substrates 31 and 32 and thereafter, the communicating port 33a is sealed after the substrates are cooled to the temp. at which the ferroelectric liquid crystal LC attains the smectic phase state within a pressurizing chamber 42 kept under the air pressure higher than the atm. pressure.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] **12.11.1999**

[Date of sending the examiner's

decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3108963

[Date of registration] 14.09.2000

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

特開平6-160874

(43) 公開日 平成6年(1994)6月7日

| (51) Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|--------|---------|---------|--------|
| G 0 2 F | 1/1341 | 7348-2K | | |
| | 1/13 | 1 0 1 | 9315-2K | |
| | 1/1339 | 5 0 5 | 7348-2K | |

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平4-306899

(22) 出願日 平成4年(1992)11月17日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72) 発明者 坂本 克仁

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
オ計算機株式会社八王子研究所内

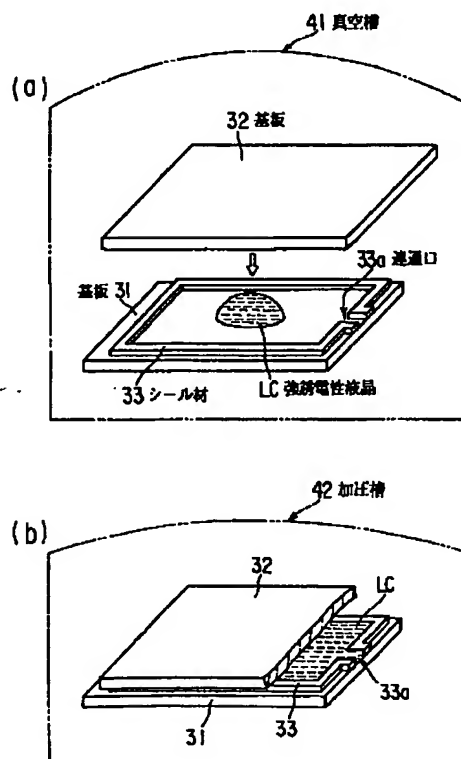
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 強誘電性液晶素子の製造方法

(57) 【要約】

【目的】基板上への液晶の滴下量の制御を容易に行ない、しかも、低粘度状態になる温度に加熱しておいた強誘電性液晶を液晶層中に真空泡を生じさせることなくスメクティック相状態に戻す。

【構成】シール材33に連通口33aを設けておき、一方の基板31上に低粘度状態になる温度に加熱した強誘電性液晶LCをその封入量よりも若干多めに滴下し、一对の基板31、32をシール材33を介して重ね合わせてプレスするとともにシール材33を硬化させて両基板31、32を接合した後、大気圧よりも気圧を高くした加圧槽42内において強誘電性液晶LCがスメクティック相状態となる温度に冷却してから、連通口33aを封止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对の基板間に強誘電性液晶を封入した強誘電性液晶素子を製造する方法であって、

前記一对の基板の少なくとも一方に、液晶封入領域を囲む枠状をなしかつ少なくとも一部に前記液晶封入領域の内外を連通する連通口を設けたシール材を形成しておき、前記一对の基板のいずれか一方の上に低粘度状態になる温度に加熱した強誘電性液晶をその封入量よりも若干多めに滴下し、次いで前記一对の基板を前記シール材を介して重ね合わせて所定の基板間隙になるまでプレスした後、その状態で前記シール材を硬化させて前記一对の基板を接合し、この後、大気圧よりも気圧を高くした槽内において前記強誘電性液晶がスメクティック相状態となる温度に冷却してから、前記連通口を封止することを特徴とする強誘電性液晶素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は強誘電性液晶素子の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 強誘電性液晶素子は、一对の基板間に強誘電性液晶を封入したもので、この強誘電性液晶素子には、2つの方向の配向のメモリ性（配向状態の安定性）をもつ通常の強誘電性液晶を用いるものと、3つの方向の配向のメモリ性をもつ、反強誘電性と呼ばれる強誘電性液晶を用いるものがある。

【0003】 上記強誘電性液晶素子は、従来、図3に示す製法か、あるいは図4に示す製法で製造されている。なお、図3に示す製法は、強誘電性液晶素子に限らず、種々の液晶素子の製造に広く採用されており、図4に示す製法は、液晶分子をねじれ配向させたTN型液晶素子の製造等にも採用されている。

【0004】 図3に示す製法は、一对の基板11、12を液晶封入領域を囲む枠状シール材13を介して接合して所定の基板間隙をもつセル10を組立て、このセル10内に、前記シール材13の一部を欠落させて形成しておいた液晶注入口13aから液晶LCを注入して、その後前記液晶注入口13aを封止する方法であり、セル10内への液晶LCの注入は、図示しない真空槽において真空注入法により行なわれている。

【0005】 上記真空注入法は、セル10を真空槽内にセットし、槽内を真空にしてセル10内を真空状態にした後、セル10の液晶注入口13aが形成されている端面を槽内の底部に配置してある液晶皿14内の液晶浴に浸漬させ、この状態で槽内の気圧を大気圧またはそれ以上に上げるにより、セル10内と外部との圧力差を利用して液晶皿14内の液晶LCをセル10内に注入する方法であり、液晶LCを注入されたセル10は、耐圧槽から取出されて液晶注入口13aを封止される。

【0006】 そして、この製法による強誘電性液晶素子

の製造は、液晶皿14内の液晶（強誘電性液晶）LCを低粘度状態になる温度に加熱しておいてセル10に注入する方法で行なわれている。

【0007】 これは、現在実用に供されている強誘電性液晶は、通常の強誘電性液晶も反強誘電性液晶も室温付近の温度ではスメクティック相の状態にあるが、このスメクティック相状態の強誘電性液晶はその粘度が高いため、真空注入法によるセル10内への注入はほとんど不可能である。

10 【0008】 このため、上記製法では、液晶皿14内の強誘電性液晶LCを、コレステリック相またはネマティック相あるいはアイソトロピック相の状態になる温度に加熱してその粘度を下げておき、この低粘度状態の強誘電性液晶LCをセル10内に注入している。

【0009】 なお、低粘度状態に加熱してセル10内に注入された強誘電性液晶LCは、その後にセル10を室温付近まで冷却することによって再びスメクティック相状態に戻される。

20 【0010】 また、図4に示す製法は、液晶素子を構成する一对の基板21、22の一方または両方に液晶封入領域を囲む無端枠状のシール材23を形成しておき、一方の基板21上に液晶LCをその封入量だけ滴下し、次いで両基板21、22を前記シール材23を介して重ね合わせて所定の基板間隙になるまでプレスした後、その状態でシール材23を硬化させて両基板21、22を接合する方法であり、基板21上への液晶LCの滴下と両基板21、22の接合は、図示しない真空槽内において行なわれている。

30 【0011】 この製法で強誘電性液晶素子を製造する場合も、基板21上への液晶（強誘電性液晶）LCの滴下は、液晶LCを低粘度状態になる温度に加熱しておいて行なわれており、このように強誘電性液晶LCを低粘度状態にしておけば、両基板21、22を重ね合わせてプレスしたときに、基板21上に滴下した液晶LCがスムーズに流れ広がるため、シール材23で囲まれた液晶封入領域にその全体にわたって均等に液晶LCを封入することができる。

40 【0012】 この製法においても、低粘度状態で封入された強誘電性液晶LCは、両基板21、22を接合して液晶素子を組立てた後に、この液晶素子を室温付近まで冷却することによってスメクティック相状態に戻される。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図3に示した製法は、セル10内への液晶LCの注入に時間がかかるという難点をもっている。

【0014】 これは、セル10内への液晶LCの注入を真空注入法によって行なっているためであり、真空注入法では、セル10内に液晶LCが注入されて行くのにもなってセル10内と外部との圧力差が小さくなって行

くため、セル10内への液晶LCの流入速度が徐々に遅くなって、液晶LCの注入完了までかなりの時間を要してしまう。

【0015】このため、図3に示した製法は、液晶素子の製造能率が悪く、特に大画面の液晶素子の製造においては、液晶注入に要する時間がかかり長くなって、製造能率が大きく低下してしまうという問題をもっていた。

【0016】一方、図4に示した製法は、一方の基板21上に液晶LCを滴下しておいて一对の基板21、22を接合するものであるため、液晶素子の組立てと液晶封入とを同時に行なうことができ、したがって、上記図3に示した製法に比べて、はるかに効率良く液晶素子を製造することができる。

【0017】しかし、図4に示した製法では、基板21上に滴下する液晶LCの滴下量を、液晶素子の液晶封入量、つまり、両基板21、22をシール材23を介して接合したときの液晶封入領域の容積に合わせて厳密に制御しなければならず、したがって、液晶LCの滴下量の制御が難しいという問題をもっている。

【0018】しかも、この製法では、強誘電性液晶素子を歩留良く製造することができなかった。これは、液晶素子内に封入した強誘電性液晶をスメクティック相状態に戻したときに、液晶層中に真空泡ができるためである。

【0019】すなわち、図4に示した製法で強誘電性液晶素子を製造する場合は、上述したように、強誘電性液晶LCを低粘度状態になる温度に加熱しておいて基板21上に滴下するが、この製法では、液晶素子を組立てたときに、一对の基板21、22と無端棒状のシール材23とで構成される密閉間隙に液晶が密封されるため、組立てた液晶素子を冷却して強誘電性液晶をスメクティック相状態に戻すときに、加熱により膨張していた液晶の体積減少（冷却による元の体積への収縮）及び相変化にともなう体積減少が生じ、液晶層中に液晶の無い真空泡ができる。

【0020】そして、液晶層中に液晶の無い真空泡があると、液晶の配向が乱れ、また液晶層を透過する光が前記真空泡を液晶による偏光作用を受けずに通るため、液晶素子が、表示欠陥のある不良品となる。

【0021】本発明は、一方の基板上に強誘電性液晶を滴下しておいて一对の基板を接合することにより効率良く強誘電性液晶素子を製造するものでありながら、基板上への液晶の滴下量の制御を容易に行なうことができ、しかも、低粘度状態になる温度に加熱しておいた強誘電性液晶を液晶層中に真空泡を生じさせることなくスメクティック相状態に戻して、表示欠陥のない高品質の強誘電性液晶素子を歩留良く製造することができる、強誘電性液晶素子の製造方法を提供することを目的としたものである。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明の強誘電性液晶素子の製造方法は、一对の基板の少なくとも一方に、液晶封入領域を囲む枠状をなしかつ少なくとも一部に前記液晶封入領域の内外を連通する連通口を設けたシール材を形成しておき、前記一对の基板のいずれか一方の上に低粘度状態になる温度に加熱した強誘電性液晶をその封入量よりも若干多めに滴下し、次いで前記一对の基板を前記シール材を介して重ね合わせて所定の基板間隙になるまでプレスした後、その状態で前記シール材を硬化させて前記一对の基板を接合し、この後、大気圧よりも気圧を高くした槽内において前記強誘電性液晶がスメクティック相状態となる温度に冷却してから、前記連通口を封止することを特徴とするものである。

【0023】

【作用】本発明は、一方の基板上に強誘電性液晶を滴下しておいて一对の基板を接合するものであるため、液晶素子の組立てと液晶封入とを同時に行なうことができ、したがって、効率良く強誘電性液晶素子を製造することができる。

【0024】そして、本発明においては、一对の基板を接合する枠状シール材に、このシール材で囲まれる液晶封入領域の内外を連通する連通口を設けているため、基板上への液晶の滴下量が多くても、液晶素子の組立て時に余分な液晶を前記連通口に逃がしてやることができ、したがって、液晶の滴下量をその封入量に合わせて厳密に制御する必要はないから、前記滴下量の制御は容易である。

【0025】しかも、本発明では、シール材に上記連通口を設けておくとともに、低粘度状態になる温度に加熱した強誘電性液晶をその封入量よりも若干多めに滴下し、さらに、液晶素子を組立てた後に行なう、強誘電性液晶をスメクティック相状態に戻すための冷却を、大気圧よりも気圧を高くした槽内において行なっているため、液晶の体積が冷却により小さくともなっても、それにもなっても、液晶素子の組立て時にシール材の連通口に押し出された液晶が槽内の気圧で素子内に押し戻され、液晶の体積減少分が補われる。このため、低粘度状態になる温度に加熱しておいた強誘電性液晶を液晶層中に真空泡を生じさせることなくスメクティック相状態に戻してやることができる。

【0026】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1および図2を参照して説明する。図1は強誘電性液晶素子の製造方法を示す、基板上に強誘電性液晶を滴下して液晶素子を組立てる状態と、液晶素子内の強誘電性液晶をスメクティック相状態に戻す状態の斜視図であり、図2は製造された強誘電性液晶素子の断面図である。

【0027】まず、図2に示した強誘電性液晶素子の構造を説明する。この強誘電性液晶素子は、ガラス等からなる一对の透明基板31、32を液晶封入領域を囲む枠

状のシール材33を介して接合し、この両基板31、32間の前記シール材33で囲まれた間隙に強誘電性液晶（通常の強誘電性液晶または反強誘電性液晶）LCを封入したもので、両基板31、32の液晶層との対向面にはそれぞれ、液晶層に電界を印加するための透明電極34、35と、強誘電性液晶LCの分子を所定方向に配列させるための配向膜36、37とが形成されている。

【0028】また、上記棒状のシール材33は、液晶素子の一端縁に対応する棒端の一部を欠落させた形状に形成されている。この欠落部は、液晶素子の製造中にシール材33で囲まれた上記液晶封入領域の内外を連通させておくための連通口33aとして設けられたもので、この連通口33aは封止樹脂38によって封止されている。

【0029】次に、上記強誘電性液晶素子の製造方法を図1を参照して説明する。なお、図1では、基板31、32上の透明電極34、35と配向膜36、37は省略している。

【0030】まず、上記透明電極34、35と配向膜36、37とを形成した一对の基板31、32のうちの一方の基板、例えば図2における下側の基板31の上に、光硬化性樹脂をスクリーン印刷法により印刷して、液晶封入領域を囲む棒状をなしかつ一部に液晶封入領域の内外を連通する連通口33aを設けたシール材33を形成する。

【0031】次に、図1(a)に示すように、上記一对の基板31、32を真空槽41に搬入し、この真空槽41内において、いずれか一方の基板、例えばシール材33を形成した基板31の上に、あらかじめ低粘度状態になる温度（強誘電性液晶がコレステリック相またはネマティック相あるいはアイソトロピック相の状態になる温度）に加熱しておいた強誘電性液晶LCを液晶素子の液晶封入量よりも若干多めに滴下する。なお、この液晶LCは、液晶封入領域の中央付近に滴下する。

【0032】次に、上記真空槽41内において、強誘電性液晶LCを滴下した基板31と他方の基板32とを上記シール材33を介して重ね合わせ、この両基板31、32を図示しないプレス手段により所定の基板間隙になるまでプレスする。

【0033】このように両基板21、22を重ね合わせてプレスすると、液晶封入領域の中央付近に滴下されている強誘電性液晶LCが、両基板21、22で押されてシール材23で囲まれた液晶封入領域の全体に均等に流れ広がり、また余剰の液晶LCは、シール材23の連通口23aに押し出される。なお、このとき、強誘電性液晶LCは低粘度状態になる温度に加熱されているため、液晶LCはスムーズに流れ広がる。

【0034】そして、両基板31、32を所定の基板間隙になるまでプレスした後は、このプレス状態を保ったままシール材（光硬化性樹脂）33に紫外線光を照射し

てこのシール材33を硬化させ、両基板基板31、32を前記シール材33を介して接合して液晶素子を組立てる。

【0035】このようにして液晶素子を組立てた後は、液晶素子を上記真空槽41から取出して、図1(b)に示すように加圧槽42に移し、この加圧槽42内において前記液晶素子を室温付近まで冷却して、素子内の強誘電性液晶LCをスメクティック相状態に戻す。この加圧槽42内での強誘電性液晶LCをスメクティック相状態に戻す工程は次の手順で行なう。

【0036】まず、上記液晶素子を強誘電性液晶LCが低粘度状態を保つ温度に加熱し、この温度を維持したまま、加圧槽42内に不活性ガス（例えば窒素ガス）を送り込んで、槽内の気圧を大気圧よりも若干高くする。

【0037】このように、液晶素子を加熱しておいて加圧槽42内の気圧を高くすると、液晶素子の組立て時にシール材33の連通口33aに押し出された余剰液晶が槽内の気圧によって押し込まれ、液晶素子内の液晶LCが、正規の封入量より多くかつ高い圧力で満たされた状態になるとともに、液晶素子の組立て時に液晶封入領域に液晶LCが完全に行き渡らなかった場合の充填不良が解消される。

【0038】次に、上記加圧槽42内の気圧を大気圧よりも高く保ったまま、液晶素子を強誘電性液晶LCがスメクティック相状態となる温度（通常は室温）まで冷却し、この強誘電性液晶LCをスメクティック相状態に戻してやる。

【0039】この場合、低粘度状態になる温度に加熱されて膨張していた液晶LCが、冷却及び相変化にともなって収縮するが、液晶セル内の液晶LCの体積が小さくなくても、それにともなって、液晶素子の組立て時にシール材33の連通口33aに押し出された液晶LCが加圧槽42内の気圧で素子内に押し戻され、前記液晶LCの体積減少分が補われるため、強誘電性液晶LCをスメクティック相状態に戻す際に液晶層中に真空泡ができることはない。

【0040】この後は、液晶セルを加圧槽42から取出し、上記連通口33aを図2に示したように封止樹脂38で封止して、強誘電性液晶素子を完成する。なお、前記封止樹脂38には例えば光硬化性樹脂を用いる。

【0041】上述したように、この強誘電性液晶素子の製造方法は、一方の基板31上に強誘電性液晶LCを滴下しておいて一对の基板31、32を接合するものであり、この製造方法によれば、液晶素子の組立てと液晶封入とを同時に行なうことができるから、効率良く強誘電性液晶素子を製造することができる。

【0042】そして、この製造方法においては、一对の基板31、32を接合する棒状シール材33に、このシール材33で囲まれる液晶封入領域の内外を連通する連通口33aを設けているため、基板31上への液晶LC

の滴下量が多くても、液晶素子の組立て時に余分な液晶を前記連通口33aから逃がしてやることができ、したがって、液晶LCの滴下量をその封入量に合わせて厳密に制御する必要はないから、前記滴下量の制御は容易である。

【0043】しかも、この製造方法では、シール材33に上記連通口33aを設けておくとともに、低粘度状態になる温度に加熱した強誘電性液晶LCをその封入量よりも若干多めに滴下し、さらに、液晶素子を組立てた後に行なう、強誘電性液晶LCをスメクティック相状態に

10 戻すための冷却を、大気圧よりも気圧を高くした加圧槽42内において行なっているため、液晶LCの体積が冷却により小さくなくても、それにとまって、液晶素子の組立て時にシール材33の連通口33aに押し出された液晶LCが槽内の気圧で素子内に押し戻され、液晶LCの体積減少分が補われる。

【0044】このため、低粘度状態になる温度に加熱しておいた強誘電性液晶LCを、液晶層中に真空泡を生じさせることなくスメクティック相状態に戻してやること

20 ができるから、表示欠陥のない高品質の強誘電性液晶素子を歩留良く製造することができる。

【0045】なお、上記実施例では、基板31上に強誘電性液晶LCを滴下して液晶素子を組立てる工程を真空槽41内で行ない、組立てた液晶素子内の強誘電性液晶LCをスメクティック相状態に戻す工程を加圧槽42内で行なっているが、これらは、同じ槽内で内部の気圧を制御して行なってもよい。

【0046】また、上記実施例では、一対の基板31、32を接合する枠状シール材33を一方の基板31に形成しているが、このシール材33は一対の基板31、32の両方に形成してもよいし、またシール材33に設け

る連通口33aも、一箇所に限らず複数箇所に設けてもよい。

【0047】

【発明の効果】本発明の製造方法によれば、一方の基板上に強誘電性液晶を滴下しておいて一対の基板を接合することにより効率良く強誘電性液晶素子を製造するものでありながら、基板上への液晶の滴下量の制御を容易に行なうことができ、しかも、低粘度状態になる温度に加熱しておいた強誘電性液晶を液晶層中に真空泡を生じさせることなくスメクティック相状態に戻して、表示欠陥のない高品質の強誘電性液晶素子を歩留良く製造することができる。できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す、基板上に強誘電性液晶を滴下して液晶素子を組立てる状態と、液晶素子内の強誘電性液晶をスメクティック相状態に戻す状態の斜視図。

【図2】強誘電性液晶素子の断面図

【図3】従来の液晶素子の製造方法を示す図。

20 【図4】従来の他の液晶素子の製造方法を示す図。

【符号の説明】

31、32…基板

33…シール材

33a…連通口

34、35…電極

36、37…配向膜

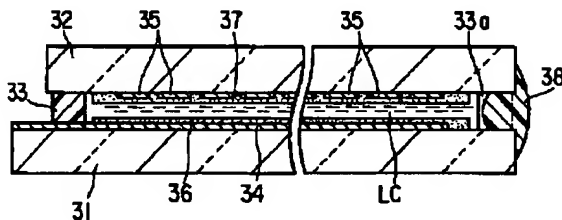
38…封止樹脂

LC…強誘電性液晶

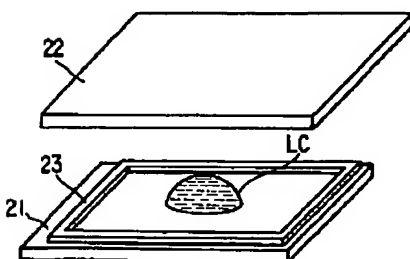
41…真空槽

30 42…加圧槽

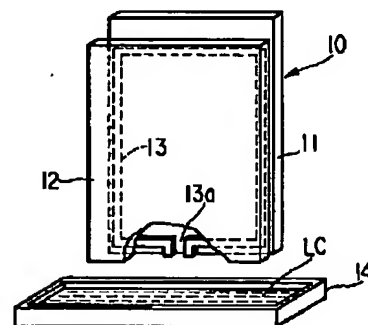
【図2】



【図4】



【図3】



【図1】

